

De tierras heridas a ecosistemas funcionales gracias al trabajo silencioso de las micorrizas

From wounds to functional ecosystems thanks to the silent work of mycorrhizae

Geraldine Vanessa Rojas García*^{ORCID}, Yuly Maru Quispe Ñaupá^{ORCID}

Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Facultad de Ingeniería y Gestión Ambiental, Huanta, Perú



Este trabajo está bajo una licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 BY, NC.

Recepción: 25 de noviembre de 2025 / Aceptación: 19 de diciembre de 2025 / Publicación: 19 de diciembre de 2025

Autor correspondiente: 2212810189@unah.edu.pe

Cita: Rojas García, G. V., Quispe Ñaupá, Y. M. (2025). De tierras heridas a ecosistemas funcionales gracias al trabajo silencioso de las micorrizas. *Innovare, Revista de Ciencia y Tecnología*, 14(2), 1-2. <https://doi.org/10.69845/innovare.v14i2.546>

INTRODUCCIÓN

La tierra que sustenta nuestras ciudades, el suministro de alimentos y una parte importante de nuestra actividad económica ha mostrado signos de agotamiento en las últimas décadas. Grandes extensiones de suelo se han erosionado y han dejado de ser productivas debido a la contaminación por metales pesados, el uso descuidado de pesticidas y el abandono de métodos agrícolas sostenibles.

La FAO (2018) afirma que el deterioro del suelo desencadena procesos que afectan a la biodiversidad y a las funciones vitales del suelo, siendo que estos procesos reducen su capacidad inherente para filtrar contaminantes, disminuye la variedad de organismos presentes y reduce la cantidad de materia orgánica accesible.

Dada esta situación, es complicado comprender por qué las micorrizas —uno de los sistemas naturales más eficaces para restaurar suelos dañados—, aún no se incluyen en las agendas medioambientales. Estos hongos simbióticos, sutiles pero poderosos, tienen la capacidad biotecnológica de convertir suelos contaminados en sistemas vivos y funcionales. Al mejorar la absorción de nutrientes y reactivar importantes procesos del suelo, también sirve para reducir la biodisponibilidad de los metales pesados y restaurar las funciones vitales del suelo (Riopedre-Galán et al., 2021).

Además, se ha demostrado que los hongos micorrizas arbusculares mejoran la estabilidad física del suelo y favorecen el desarrollo de comunidades microbianas beneficiosas. La liberación de glomalina, una proteína que estabiliza los agregados y reduce drásticamente la erosión, es en parte responsable de este efecto (Luis & Fred, n.d.).

El papel de las micorrizas en la mitigación de metales pesados

Los datos científicos disponibles en la actualidad demuestran que las micorrizas no solo mejoran la estructura

física del suelo, sino que también reducen significativamente la toxicidad de los metales pesados. De acuerdo con algunos estudios recientes, los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) reducen la movilidad de cationes como el cadmio, el plomo y el zinc, al inmovilizarlos mediante procesos de biosorción, quelación y acumulación intracelular, evitando que los cationes lleguen a los tejidos vegetales más delicados (Riopedre-Galán et al., 2021).

Los resultados experimentales de Luis y Fred (n.d.) muestran que las micorrizas reducen el daño, mejoran la absorción de nutrientes y aumentan la producción de biomasa en plantas de *Zea mays* expuestas al cadmio.

Micorrizas como indicadores y motores de la restauración ecológica

La restauración de suelos dañados requiere reactivar los procesos biológicos que sustentan la vida en el subsuelo, en lugar de limitarse a reducir los contaminantes. Los hongos micorrízicos arbusculares desempeñan dos funciones en esta situación: son agentes biotecnológicos y marcadores de recuperación. Su existencia indica la reanudación de procesos vitales asociados con la estabilidad, la simbiosis y la fertilidad del suelo (Ruiz-Valencia et al., 2021).

Francisco et al. (2012) mencionan que las regiones en proceso de restauración presentaban mayores niveles de colonización radicular y propágulos micorrízicos, señalando que los hongos micorrízicos arbusculares son indicadores sensibles y eficaces de la recuperación. La recuperación de procesos clave, como la absorción de nutrientes y la estabilidad del horizonte superficial, se evidencia en estos parámetros.

Investigaciones realizadas entre 2020 y 2024 han mostrado que los HMA pueden aumentar su biomasa vegetal entre un 20 % y un 80 %, mejorar la agregación del suelo, aumentar la eficiencia de absorción del fósforo y fortalecer la resistencia de las plantas al estrés biótico y abiótico.

Asimismo, investigaciones recientes demuestran que la inoculación micorrizica acelera la sucesión ecológica en regiones degradadas, fomentando el restablecimiento de comunidades microbianas beneficiosas, siendo uno de los factores esenciales para la recuperación de los ciclos biogeoquímicos (Kuyper & Jansa, 2023).

La brecha entre el conocimiento científico y las decisiones políticas

Existe una brecha evidente entre lo que sugieren las investigaciones y lo que realmente se lleva a cabo en las políticas públicas. Es indiscutible la creciente evidencia científica que respalda la función de las micorrizas en la regeneración del suelo, los hongos micorrizicos arbusculares pueden tratar eficazmente los entornos contaminados al inmovilizar los metales pesados y reducir su toxicidad en las plantas (Riopedre-Galán et al., 2021). Su potencial para los programas de restauración se ve confirmado por investigaciones aún más recientes que demuestran un notable aumento de la productividad de las plantas y su tolerancia al estrés (Luis & Fred, n.d.). A pesar de ello, las normas oficiales casi nunca tienen en cuenta estos avances.

La ausencia de micorrizas en las políticas de restauración indica un problema estructural: la toma de decisiones, ya que sigue influenciada por estrategias a corto plazo y por la presión de sectores que desean estrategias de rápida implementación y efectividad, aunque no sean necesariamente sostenibles.

Esto ocurre a pesar de que estudios como los de Riopedre-Galán et al. (2021) y Kuyper & Jansa (2023) demuestran que la inoculación de micorrizas mejora los procesos del suelo y acelera la recuperación ecológica. Esta diferencia se ve agravada por la falta de cooperación del Estado, las instituciones académicas y las comunidades locales, lo que da lugar al desaprovechamiento de un recurso biológico con un gran potencial para restaurar los suelos dañados.

Por lo tanto, es fundamental reconsiderar el enfoque de la restauración ecológica, en consideración de que la degradación del suelo avanza más rápidamente de lo que pueden soportar los tratamientos tradicionales. En tal sentido, se debe reconocer que los suelos ya cuentan con sistemas naturales capaces de reconstruirse a sí mismos, siempre que se cuente con el conocimiento de cómo activarlos y desarrollarlos, en lugar de seguir dependiendo de costosos tratamientos químicos o mecánicos con un alcance limitado.

CONCLUSIÓN

Para restaurar los suelos afectados, es importante una transformación profunda en la comprensión y en la perspectiva de la gestión de los ecosistemas. Hoy en día, se cuenta con evidencias de que las micorrizas son un aliado

fundamental para restaurar los procesos ecológicos que no se pueden recuperar únicamente mediante medios mecánicos o químicos. Estos hongos funcionan como una red viva que hace crecer la fertilidad, incrementar la resistencia de las plantas y reducir la circulación de contaminantes mientras respeta los procedimientos naturales del suelo. No obstante, su ausencia en las políticas públicas evidencia una divergencia entre lo que se sabe científicamente y las decisiones definitivas que se toman respecto a cuestiones medioambientales.

Conflictos de interés

Ninguno.

Declaración de ética

No aplicable.

Financiamiento

No aplicable

Uso de IA

Se utilizó para mejorar gramática.

REFERENCIAS

- FAO. (2018, 2 de mayo). *La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/newsroom/story/Polluting-our-soils-is-polluting-our-future/es>
- Francisco, R. A., Carneiro, V. M., Marques, F. A., Júnior, C. S., Farias Pereira, L., Sérgio, A. S., Araújo, F. S., Gladstone, E. A., & Silva, A. R. (2012). Arbuscular mycorrhizal fungi as indicators of the recovery of degraded areas in northeastern Brazil. *Revista Ciência Agronômica*, 43(4), 648–657. <https://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1902>
- Kuyper, T. W., & Jansa, J. (2023). Arbuscular mycorrhiza: Advances and retreats in our understanding of the ecological functioning of the mother of all root symbioses. *Plant and Soil*, 489(1–2), 41–88. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06045-z>
- Luis, J., & Fred, V. (n.d.). Influence of cadmium and its interaction with mycorrhizae on bioaccumulation and morphology in *Zea mays* L. cultivated in Tarapoto. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 3(2), Article e734. <https://doi.org/10.51252/reacae.v3i2.e734>
- Riopedre-Galán, T., Delgado-Álvarez, A., Cabrera-Rodríguez, J. A., & Cartaya-Rubio, O. E. (2021). Relación entre los metales pesados y los hongos formadores de micorrizas arbusculares. *Cultivos Tropicales*, 42(4), Article e14. <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ct/article/view/1713>
- Ruiz-Valencia, J. A., Vázquez-Sánchez, M., Burgos-Hernández, M., Gutiérrez, J., & Terrazas, T. (2021). Wood anatomy of *Forestiera* (Oleaceae) species in Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 128, 1–17. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1924>